PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1501 Jahrgang XXIX. 44. 3. VIII. 1918

Feste Lösungen.

Von Hans Heller.

Was ist eine Lösung? Noch vor etwa einem Vierteljahrhundert wäre es dem Chemiker schwergefallen, hierauf eine eindeutige und allgemeingültige Antwort zu geben. Damals waren alle Kenntnisse über den gelösten Zustand der Stoffe noch ungeordnet, noch fehlte ein vereinheitlichender Begriff, der die mannigfachsten Erscheinungen auf die gleichen Grundgesetzmäßigkeiten zurückzuführen gestattete. Ihn hat erfolgreich erst van 't Hoff gebildet. Nach ihm ist „das Charakteristische einer Lösung völlige Homogenität bei Möglichkeit wechselnder Zusammensetzung"*). Habe ich also einen Stoff von völlig gleichteiliger Beschaffenheit, dessen Bestandteile ich innerhalb gewisser Grenzen der Menge nach verändern kann, so bezeichne ich ihn als eine Lösung: das einfachste Beispiel ist eine Auflösung von Zucker in Wasser — ein völlig einheitlicher und in allen Teilen gleichgearteter Stoff, der immer entsteht, ob ich viel oder wenig Zucker in der gleichen Wassermenge auflöse. Offenbar muß nun aber nach der angeführten Begriffsbestimmung eine „Lösung" auch unter anderen Bedingungen als allein im flüssigen Zustande möglich sein. Nicht nur, daß ich Gase (z. B. Ammoniak) in Wasser lösen kann (so daß ich Salmiakgeist erhalte), nein, auch zwei Gase können derart miteinander gemischt sein, daß ihr Mengenverhältnis beliebig, ihr Gemisch selbst aber völlig homogen ist, so daß also die Voraussetzungen für eine Benennung als „Lösung" erfüllt sind. Wir haben alsdann eine „gasförmige Lösung". Bekanntestes Beispiel: die atmosphärische Luft. Deren Zusammensetzung hat genau zuerst Dalton erforscht und dadurch erwiesen, daß wir es in ihr tatsächlich mit einem Gemisch, nicht etwa mit einer chemischen Verbindung zu tun haben. Denn chemische Verbindungen haben stets scharf bestimmte Gewichtsverhältnisse ihrer Bestandteile, fortlaufende Übergänge in den Gewichtsmengen gibt es da nicht; wohl aber in der Luft.

Und so, wie sich Gase ineinander, Gase in Flüssigkeiten, Flüssigkeit in Flüssigkeit lösen, so ist es schließlich nur folgerichtig, auch dann von „Lösung" zu sprechen, wenn der eine der Bestandteile fest ist, und somit auch, wenn feste Körper mit festen sich mischen, so daß wir dann eine feste Lösung vor uns haben. — Unter „mischen" verstehen wir hier eine Tätigkeit, die die Moleküle der betreffenden Stoffe miteinander vermischt, so daß also im entstehenden Mischungsergebnis mit physikalischen Mitteln, z. B. unter dem Mikroskop, eine Sonderung der Bestandteile nicht mehr möglich ist. Wir reden demnach mit Nernst hier nur von „physikalischen Gemischen", nicht von den „mechanischen Gemengen", bei denen stets eine Scheidung der Bestandteile ohne größere Schwierigkeit sich erreichen läßt, und verstehen unter einem solchen Gemisch einen „in jedem Punkte physikalisch wie chemisch homogenen Komplex verschiedener Stoffe"*). Physikalische Gemische bestehen aus verschiedenartigen, chemische Verbindungen dagegen aus gleichartigen Molekülen. Hier wie überall sind Übergänge möglich, die einen Stoff sozusagen zwischen beide Klassen stellen, vor allem bei Lösungen in Wasser, wobei vielfach chemische Mischung, also Entstehung neuer Moleküle nachweisbar ist.

Gehen wir nach diesen allgemeinen Erörterungen zu den eigentlichen festen Lösungen, ihrem Vorkommen und ihren Eigenschaften über. Es gibt eine ganze Anzahl natürlich vor-

*) van 't Hoff, *Acht Vorträge über physik. Chemie*, (Braunschweig 1902), S. 38.

*) Nernst, *Theoretische Chemie* (Enke, Stuttgart).

kommender Stoffe, die Lösungen zweier oder mehrerer fester Stoffe ineinander darstellen. Es sind dies die sog. Mischkristalle. Zwei kristallisierte Stoffe vereinigen sich zu einem homogenen Kristall, stellen also eine feste Lösung dar. Zumeist handelt es sich um gleichartig kristallisierende, d. h. isomorphe Stoffe: so gibt es von den isomorphen Karbonaten des Eisens und des Magnesiums, die im natürlichen Zustand Eisenspat ($FeCO_3$) und Magnesit ($MgCO_3$) heißen, Mischkristalle, die erhebliche Unterschiede in ihrer jeweiligen Zusammensetzung aufweisen. Auch die Manganerze: Braunspat, Ankerit und Mesitinspat bilden Mischkristalle. Natürlicher Schwefel hat vielfach eine rötliche Färbung, hervorgerufen durch in ihm gelöstes Selen, das rot aussieht. Schließlich enthält auch der Kalkspat ($CaCO_3$) vielfach etwas von dem ihm isomorphen Magnesit ($MgCO_3$) gelöst. Aber auch chemisch oder kristallographisch nicht nahestehende Stoffe vermögen Mischkristalle zu bilden, z. B. Albit und Anorthit, Eisenchlorid ($FeCl_3$) und Salmiak (NH_4Cl), schließlich zwei ganz getrennt geartete organische Stoffe: Tetramethylammoniumjodid ($[CH_3]_4N \cdot J$) und Chrysoidinchlorhydrat. „Die Fähigkeit fester Stoffe, ein molekulares festes Gemisch zu bilden, ist eine ganz allgemeine . . . Jeder feste Stoff vermag also jede andere Substanz mindestens spurenweise aufzunehmen und mit ihr eine, wenn auch meistens äußerst verdünnte, feste Lösung zu bilden." (Nernst.)

Die eigentliche Bestätigung für unsere Auffassung des Vorhandenseins fester Lösungen ergibt sich nun daraus, daß letztere im wesentlichen die gleichen Eigenschaften zeigen wie flüssige und gasförmige Lösungen. Wir wollen also feste Lösungen unter diesem Gesichtspunkt betrachten. Wasser und Alkohol lassen sich bekanntlich in jedem Verhältnis miteinander mischen, sie sind unbegrenzt löslich ineinander. Versucht man jedoch, Äther in gleicher Weise in Wasser zu lösen, so findet man, daß dies nicht möglich ist. Nur in gewissem Grade nimmt Wasser den Äther auf; letzterer ist nur begrenzt wasserlöslich. Bei festen Lösungen finden wir die gleichen Erscheinungen, nur wird man von vornherein annehmen, daß die Löslichkeit hier im allgemeinen noch mehr begrenzt sein wird. Gase sind in allen Verhältnissen miteinander mischbar, ihre Moleküle sind so leicht verschiebbar, daß sie ihrem Lauf kein gegenseitiges Hindernis bilden. Schwieriger fließen schon die Molekeln der Flüssigkeiten ineinander; und noch schwieriger ist es bei festen Stoffen. Zwar gibt es auch hier unbegrenzte Löslichkeiten, z. B. zwischen den Alaunen (Doppelsalze der Schwefelsäure), die Mischkristalle in jedem Gewichtsverhältnis bilden. Sehr groß ist ferner die Löslichkeit von Wasserstoffgas in Palladiummetall. Letzteres vermag unter gewissen Umständen den 800fachen Raumgehalt an dem Gase aufzunehmen! Aber trotz ihrer großen chemischen Ähnlichkeit lösen sich die Nitrate des Kaliums und des Natriums (Kali- und Natronsalpeter) nur begrenzt ineinander. Zu den festen Lösungen gehören auch die Legierungen, die heut ja von größter Bedeutung gewordenen Mischungen zweier oder mehrerer Metalle. Auch unter ihnen gibt es unbegrenzte (Blei und Zinn) und begrenzte Löslichkeit (Blei und Zink, bei denen nur bis zu 1,6% des letzteren in ersterem löslich sind).

Beobachtet man den Vorgang der Lösung eines farbigen Salzes in farbloser Flüssigkeit, so treten die Erscheinungen der Diffusion hervor, d. h. man sieht ein langsames Wandern der farbigen Moleküle in das Lösungsmittel hinein so lange, bis dieses völlig und gleichmäßig davon erfüllt ist; ein Versuch, an einem Stückchen übermangansauren Kaliums ($KMnO_4$) in Wasser leicht zu wiederholen. Noch leichter geschieht dieses Diffundieren bei Gasen, deren Moleküle, wie erwähnt, noch leichter beweglich sind. Schwer dagegen geschieht es bei festen Stoffen. R. Austen hat es jedoch nachgewiesen: aus einer an einen Zinkzylinder angelöteten Goldplatte wanderten (diffundierten), zumal bei erhöhter Temperatur, Goldmoleküle mehrere Zentimeter hoch in das Zink. Ähnliche Versuche von W. V. Spring (geb. 1848) bewiesen, daß die beständige Beweglichkeit der Moleküle nicht auf den Gaszustand beschränkt ist (Brownsche Bewegung), sondern daß auch feste Stoffe ständig „im Flusse" sind. Praktisch angewendet wird übrigens seit langem schon die Diffusion fester Lösungen in der Pyrit(Schwefelkies)-Rösterei Venetiens. Die Pyrite sind reich an Silber und Kupfer, von denen ersteres beim Rösten an die Außenseite, das letztere nach dem Kern der Erze diffundiert. Porzellan, in Graphitpulver erhitzt, nimmt reichliche Mengen von letzterem auf. Es ist eingewendet worden, daß, wenn auch feste Stoffe diffundieren, die geschichteten festen Lösungen der Natur im Laufe der Jahrtausende völlig hätten diffundieren müssen, so daß gestreifte Kristalle, wie Achat, Malachit usw., unmöglich seien. Doch ist zu beachten, daß im festen Zustande und bei gewöhnlicher Temperatur die Diffusion an sich sehr schwer verläuft und durch die Kristallnatur der genannten Stoffe noch mehr verzögert wird. Ein Kristall besitzt in verschiedenen Richtungen seines Inneren verschiedenartige Eigenschaften, stellt also gewissermaßen eine „Persönlichkeit" dar, die den intermolekularen Kräften entgegenwirkt. Man macht deshalb auch zuweilen einen bestimmten Unterschied zwischen festen Lösungen und isomorphen Gemischen und glaubt, daß

in letzteren eine Diffusion infolge der durch die Kristallnatur bedingten räumlichen Unbeweglichkeit der Moleküle nicht möglich sei*).

(Schluß folgt.) [3213]

Die Bodenschätze Südwest-Persiens, des reichsten Erdölgebiets der Welt.

Von A. Heinicke.

Mit fünf Abbildungen.

(Schluß von Seite 385.)

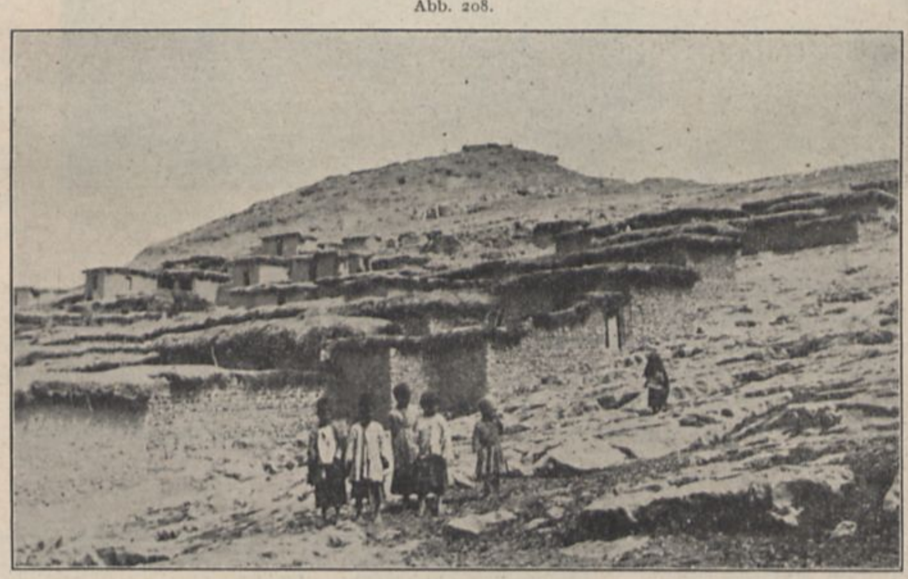
Die bis jetzt erschlossenen und ergiebigsten Ölquellen liegen auf beiden Ufern des unteren Karun, der bei Mohamerah in den Schat el Arab mündet. Bis Mohamerah können größere Ozeandampfer leicht gelangen. Gegenüber dieser persischen Stadt erstand die nun englische Niederlassung Abadan. Hier befinden sich die Raffinerien, denen eine am Karun flußaufwärts gelegte Röhrenleitung das Rohöl aus den in der Nähe von Ahwaz, Ramhormuz und Tembi gelegenen Quellen zuführt. —

Am unteren Lauf des Karun bis in die Nähe der eben genannten Orte reichen die Winterweiden der oft während der persischen Revolution und in den beiden letzten Kriegsjahren genannten Bachtiaren-Nomaden. Diese kriegerischen, reichen Iliat (Nomaden) galt es zu gewinnen, um die Interessen der Anglo Persian Oil Company möglichst zu fördern und zu schützen. Soweit der Schreiber dies beobachten konnte, ist es auch gelungen. Das leicht rollende britische Gold, geheime Freundschaftsbündnisse spielten dabei eine einschneidende Rolle. Auch der Scheik Asal von Mohamerah, ein persischer Vasall, ist dem englischen Einfluß erlegen. Ihn hat man besonders im Anfang für die Bauten in Abadan benötigt. Er wurde mit Ehrungen, Geschenken überschüttet, man verlieh ihm sogar den Titel „Sir". — Die Bachtiarennomaden wurden während der Wirren in Persien verschiedentlich in den Zeitungen erwähnt, ihr Vormarsch auf Isfahan, der mit der Vertreibung der Russen endete, erregte großes Aufsehen. Daß England hierbei die Hand im Spiele gehabt hat, ist zweifelsohne, denn die Besetzung von Isfahan russischerseits, welches früher ganz vom englischen Handel beherrscht wurde, war der britischen Politik in Südwestpersien kein Dorn, sondern ein gewaltiger Balken im Auge. Die Engländer und Russen haben sich trotz des 1907-Vertrages und sonstiger Übereinkommen in Persien nie gut vertragen, das ist und bleibt ein offenes Geheimnis; wo es nur möglich war, zeigten die Vertreter beider Großmächte sich die Zähne.

Die Röhrenleitung zwischen Tembi (Ramhormuz) und Abadan wurde wohl einige Male durch den Engländern feindlich gesinnte Stämme — jedenfalls durch Luren vom Puscht-i-Kuh, deren Weideplätze sich bis hinunter nach Disful am Karun ziehen —, zerstört, aber dafür hat die bedauernswerte persische Regierung nicht allein hohe Schadenersatzrechnungen erhalten, sondern mußte sich auch das Herumziehen einer englischen Truppe in Südwestpersien und der Ölzone unter Sir Percy Sykes gefallen lassen. In einem Falle wurden von der Oil-Company über 600 000 Pfund Sterling Schadenersatz gefordert, und bis zu deren Zahlung sistierte man einfach die jährlich an die persische Regierung zu zahlenden Pachtgebühren. Wer hier das beste Geschäft macht, liegt klar auf der Hand.

Die Tankdampferflotte der Gesellschaft ist ebenfalls rapid gewachsen. Während in den ersten Betriebsjahren (1902) nur zwei Dampfer den Öltransport vermittelten, wurden kurz vor

Abb. 208.



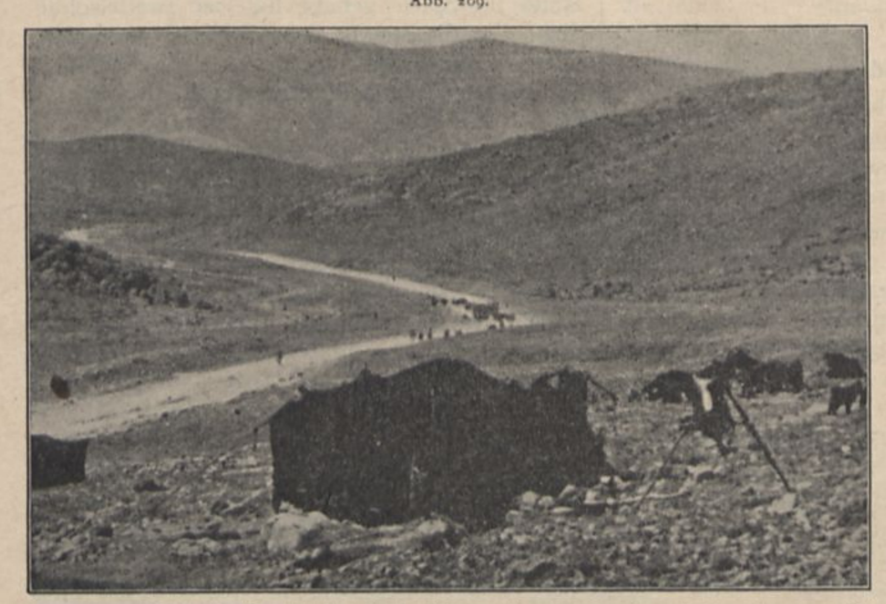
Dorf aus dem Erdölgebiet. Die Quellen, aus denen die Eingeborenen das Rohöl schöpfen, liegen dicht dahinter.

---

*) Küster, *Zeitschr. f. physik. Chemie* 17, 367 (1895).

dem Krieg und während desselben bereits 31 Dampfer mit einer Lademöglichkeit von 206 000 t in den Dienst gestellt.

Abb. 309.



Karawanenstraße durchs Ölgebiet. Wenig Vegetation und starker Geruch nach Schwefelwasserstoff. Im Vordergrund ein Nomadenzelt.

Die Benzinerzeugung war in den letzten Jahren durchschnittlich auf 150 000 t gestiegen und vergrößert sich rapid. Man spricht sogar davon, daß die Gesellschaft nach Fertigstellung der neuesten Raffinerien in der Lage sein wird, 800 000 t Benzin zu liefern. Eine enorme Ziffer! Die ganze indische Flotte (Royal Indian Navy), einen großen Teil der indischen Bahnen versorgt bereits die Anglo Persian Oil Company regelmäßig mit Petroleum. — — —

So liegen die Verhältnisse zurzeit in Arabistan, dem Mittelpunkt dieses reichsten Ölgebietes der Erde. Wenn nun erst die Ausbeute in den für die Verschiffung des Öls ebenfalls so günstig gelegenen Golfhäfen Buschähr und Kischm dazukommt, so ist leicht zu verstehen, daß diese enormen Ölschätze Irans eine gewaltige Zukunft haben. Natürlich wird die persische Regierung, wenn die politischen Verhältnisse im Süden sich nicht ändern, auch fernerhin bei dieser Entwicklung seiner Bodenschätze zu kurz kommen.

Was England bestimmt durch seinen Golffeldzug zu erreichen sucht, ist die totale Anglisierung des Meerbusens und die unumschränkte Herrschaft in Mesopotamien und Irak adjami. Im Zweistromland bedeuten Bagdad und Basra — Mohamerah und Abadan liegen nur 60 Kilometer von den letztgenannten wichtigen türkischen Flußhäfen des Zweistromlandes — dasselbe, was Kairo und Port Said für England im Nilland sind. —

Mit der Oberhoheit im Persergolf, dem Besitz von Aden, dem Gibraltar des Roten Meeres, der Herrschaft über den Suezkanal, wäre der Indische Ozean ein Britisches Meer. Dagegen würde die Verdrängung der Briten aus dem beiderseitigen Irak, der damit verbundene Verlust des Ölge-

Abb. 310.



Posthaus in Daliki und Formation des Ölgetriebes. Ganz ohne Vegetation sind die Felsen, überall riecht es nach Schwefelwasserstoff.

bietes mit seinem Reichtum an Rohstoffen, wie sie bislang die Geologie nicht kannte, einen der vernichtendsten Schläge für die englische Weltherrschaft bedeuten, denn damit wäre die Lahmlegung der großen Weltschiffahrtsstraße durch das Bab el Mandeb-Tor erreicht.

Die durch die Revolution und den Friedensschluß mit Rußland für Persien neuerwachte Hoffnung auf die Wiederherstellung seiner staatlichen Selbständigkeit wird eine durchgreifende Mißstimmung in leitenden Kreisen in England erregt haben, denn jetzt wirft sich die Frage auf: Wie wird England nunmehr in Persien sich verhalten? Wird es seine Truppen aus dem Süden zurückziehen und dem von ihm geknebelten Iran seine oft versprochene Freiheit wirklich zurückgeben, oder wird es gänzlich die Maske fallen lassen?

Jeder, der die englische Politik in Persien Jahre vor und während des Krieges zu verfolgen Gelegenheit hatte, wird wissen, daß die Briten alles daran setzen werden, damit das persische Reich vom Golf bis nach Isfahan, vielleicht auch weiter nach Norden, sich von den ihm zugefügten Schlägen nicht erholt. Das Wort „Freiheit den kleinen Völkern" gilt nicht für jene Teile der Erde, die den britischen Appetit reizen. Schon längst hat England den Persergolf als britisches Meer betrachtet. Die ihn umgebenden, an Bodenschätzen so reichen Länderteile gibt Albion nicht frei, wenn nicht Waffengewalt es dazu zwingt.

Hoffen wir, daß der große Enderfolg im Westen auch dem Irak arabi und adjami zum Status quo ante verhilft. [3421]

RUNDSCHAU.

Der Schlaf.

Mit den Worten Egmonts in der Schlußszene im Gefängnis wollen wir beginnen:

Süßer Schlaf! Du kommst wie ein reines Glück, ungebeten, unerfleht am willigsten. Du lösest die Knoten der strengen Gedanken, vermischest alle Bilder der Freude und des Schmerzes; ungehindert fließt der Kreis innerer Harmonien, und eingehüllt in gefälligen Wahnsinn, versinken wir und hören auf zu sein.

Wahr ist es ja, keine Ware ist so billig wie der Schlaf, wenn er von selber sich einstellt; keine ist aber auch so teuer wie er, welcher zuweilen für keinen Preis erlangt werden kann, weswegen die Schlaflosigkeit zu den schlimmsten Geißeln der Menschheit gehört.

Wenn wir uns jetzt nur mit der Vorderseite der Medaille beschäftigen wollen, so nimmt es wunder, daß die Mehrzahl der Menschen sich kaum jemals um das Wesen des Schlafes gekümmert hat; es geht hier wie mit so vielen alltäglichen Dingen, man nimmt sie ruhig hin, freut sich höchstens ihres Daseins und beginnt erst sich mit ihnen zu beschäftigen, wenn sie sich nicht mehr in der gewohnten Rolle einstellen. Ist es nicht genug, daß man die Nächte schlafend zubringt, wozu die Ursachen ergründen usw. und den Gründen nachforschen, weshalb wir eben schlafen müssen? Die Gelehrten haben sich um so mehr mit diesem Thema beschäftigt und, wir wollen es gleich sagen, eine solche Unzahl von Theorien und Erklärungen aufgestellt und abgeleitet, daß es schwer ist, sich durch diesen Wust hindurchzuarbeiten. Ganz wird wohl das Problem des Schlafes niemals vom Menschengeiste gelöst werden können, da wir ja gerade dann, wenn wir uns auf unseren Forschungsposten begeben wollen, von der Allgewalt des Naturgottes in uns sogleich eingelullt werden. Immerhin dürfte es der Mühe wert sein, zu erfahren, was einzelne hervorragende Forscher der Neuzeit über unser Kapitel zu sagen haben.

Wir wollen mit den Ausführungen W. Preyers beginnen, welcher 1877 bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte einen allseitig beachteten Vortrag über den Schlaf hielt, genauer über die Ursache des Schlafes. Schon unser Altmeister klagte über die geringe Ausbeute an brauchbarem Material trotz einer Überfülle von Schriften. Er geht von der alltäglichen Wahrnehmung aus, daß sowohl körperliche wie geistige Ermüdung den natürlichen Schlaf zur Folge hat, der physiologische Schlaf tritt dann ein, wenn Endorgane des Nervensystems ermüdet sind. Der natürliche gewöhnliche Schlaf beruht weder auf einer Steigerung noch auf einer Verminderung des Blutzuflusses zum Gehirn, wenn auch durch künstlich herbeigeführte Hyper- und Anämie bewußtlose Zustände herbeigeführt werden. Man muß vielmehr bei der Ermittelung der Ursache des natürlichen Schlafes davon ausgehen, daß während desselben weder erheblich mehr noch weniger Hämoglobin-Sauerstoff durch die Arterien in das Gehirn gelangt. Dem Gehirn wird der zum Wachsein und Wachbleiben notwendige Sauerstoff entzogen, der Mensch schläft eben. Bei geistiger Anstrengung glaubt Preyer, daß es sich um eine Anhäufung der im Gehirn selbst entstandenen Tätigkeitsprodukte, darunter namentlich Milchsäure, handelt.

In betreff des sog. Mittagsschlafes schreibt Preyer: Wenn die Verdauungsorgane nach dem Essen mehr Blut gebrauchen, entziehen sie es dem Gehirn. Es kann also durch Verminderung der Menge des zum Gehirn gehenden Blutes, somit auch Blutsauerstoffes, der Schlummer der Siesta schon bedingt sein. Enthielt jedoch die Nahrung sehr viele Substanzen, aus denen sich leicht oxydierbare Körper ähnlich den Ermüdungsstoffen oder mit ihnen identisch, schnell

bilden können, so werden diese, die zum Teil schon von den Blutkapillaren des Magens resorbiert werden, sich zugleich im Gehirn ablagern und dort den Blutsauerstoff für sich in Anspruch nehmen. Südliche Völker sollen eine stärkere Neigung zum Mittagsschlaf bekunden als Nordländer, vielleicht eine Folge der dort weit reichlicher genossenen Pflanzenkost.

Emanuel Rosenbaum stellte dann 1892 eine neue Theorie des Schlafes auf in seinem Werke: *Warum müssen wir schlafen?* Er orakelt folgendermaßen:

Der Schlaf ist derjenige Zustand des Bewußtseins, in welchem die psychischen und physischen Kräfte unter der gewöhnlichen Norm derjenigen des Wachens, je nach der Individualität mehr oder weniger herabgesetzt oder unter Umständen gänzlich aufgehoben sind. Die Herabsetzung der Kräfte ist die Folge der vorhergegangenen Ermüdung des Nervensystemes, durch die geleistete Arbeit im Wachen oder nur des Wachens selbst. Das eigentliche Wesen der Ermüdung besteht in einer Quellung der Nervenzellen, im zunehmenden Wassergehalt der Nervensubstanz. Die Wasserzunahme steht im umgekehrten Verhältnis zu der Nerventätigkeit, je größer der Wassergehalt, um so kleiner ist die Erregbarkeit, die bis zum völligen Schwinden abnehmen kann. Die Wasserzunahme entsteht durch die chemische Umsetzung der Nervensubstanz, welche während und infolge der Tätigkeit stattfindet. Dieses durch die Tätigkeit entstandene Wasser wird nur durch die Lunge in Form von Wasserdampf exspiriert; ein kleiner Teil schon während des Tages, der größte Teil aber während der Nacht im Schlafe. Die Aufnahme des Wassers aus den Organen in das venöse Blut geschieht nach dem Gesetze der Hydrodiffusion und ist von der Menge und Dichtigkeit des Blutes abhängig, vom Gehalt an festen Bestandteilen, Umlaufszeit des Blutes usw. Die Abgabe an die Luft geschieht nach dem Gesetze der Gasdiffusion und ist vom Luftdruck und Gehalt an Wasser usw. abhängig. Durch das ungleiche Verhältnis der Wasserzunahme zu der Nerventätigkeit werden solche Zentren, die eine mindere Summe von Arbeit liefern, nicht früher erwachen, es wird daher ein partieller Schlaf und ein partielles Wachen zu gleicher Zeit stattfinden: der Schlummernde wird träumen. Die im Organismus zur Assimilation bereiteten und aufgespeicherten Nahrungsstoffe setzen sich an Ort und Stelle des während des Schlafes ausgeschiedenen Wassers an. Die Neubildung der körperlichen und seelischen Kräfte nach dem Schlafe geschieht infolge des während des Schlafes exspirierten Oxydationswassers und an dessen Stelle aufgenommener und assimilierter Nahrungsstoffe, also durch Ansatz neuer Substanz.

Wundt hat, um neuzeitlich zu werden, aufgestellt, wie wir Korns Zusammenstellung über den Schlaf entnehmen: Der Schlaf sei ein periodischer Lebensvorgang, geradeso wie die Atmung und die Herztätigkeit, daher mußte die nächste Quelle im Zentralnervensystem gesucht werden. Weiterhin machten die allgemeinen Bedingungen seines Eintrittes seine Herbeiführung durch Erschöpfung der Spannkräfte des Nervensystems wahrscheinlich (Ermüdung); doch sei diese letztere Erklärung ungenügend, da starke Ermüdung nicht immer Schlaf bringe, und oftmals der Schlaf ohne merkliche Ermüdung eintrete. Zuletzt wirke die Beeinflussung der Aufmerksamkeit bald der Ermüdung entgegen, bald im gleichen Sinn der Ermüdung.

In seinem Buche über *Schlaf und Schlafstörungen, ihre Ursachen und ihre Behandlung* (Stuttgart 1913, Enke) meint S. Laache: Der durch Selbststeuerung regulierte normale Schlaf findet in der Theorie der Ermüdungsstoffe immer noch seine plausibelste Erklärung. Im als Vorgang *sui generis* aufzufassenden physiologischen Schlafzustand des Gehirns ist den Zirkulationsänderungen — Anämie oder Hyperanämie — wahrscheinlich nur eine nebensächliche Rolle beizulegen, der innerhalb gewisser Grenzen wechselnde Erfrischungswert des Schlafes übt auf die individuelle Länge desselben einen bestimmenden Einfluß aus. Bei der durch Nerven-, Nieren-, Allgemeinleiden, Vergiftungen und gewissen Fieberkrankheiten usw. verursachten Schlafsucht ist der Schlaf an sich nur minderwertig, der Nachtschlaf ist oft dabei schlecht. Die Ursachen der Schlaflosigkeit, auf welche wir später einmal zurückkommen wollen, fallen in mannigfacher Hinsicht mit denjenigen der Schlafsucht zusammen. So hängt denn die notwendige Länge des Schlafes sehr viel von dessen Qualität ab. Wie man nach einem tiefen Schlaf von nur wenigen Stunden schon wie ein neuer Mensch erwachen kann, wissen wir alle. Daß auch der an sich flache Morgenschlaf nicht so wertlos ist, kann derjenige bestätigen, welcher einen Tag nur eine halbe bis eine ganze Stunde früher als gewöhnlich aufgestanden ist. Sich selbst den Schlaf entziehen, hat wenig Sinn. Der eine Mensch gebraucht mehr, der andere weniger. Eine erhebliche quantitative Ersparnis auf dem Schlafkonto ist unter gewöhnlichen Umständen kaum zu erwarten. Jedenfalls werden wir uns im Durchschnitt nicht mit der alten salernitanischen Lebensregel in bezug auf den Schlaf begnügen: *Sex horas dormire sat est juvenique senique.* Aber auch zu viel Schlaf macht schwerfällig, geistig wie auch körperlich träge und setzt — natürlich nicht im Weltkriege! — unnatürlich viel Fett an.

Also die Ermüdung allein führt nicht den

Schlaf herbei, denn der Säugling ist beispielsweise niemals übermüdet, und Übermüdung läßt oftmals keinen Schlaf finden. Man könnte den Schlaf einen Reflex heißen, den wir nicht unterdrücken können. Ein normaler kräftiger Reflex ist aber nur bei kräftigen und gesunden Individuen möglich, während bei schwachen Menschen die Reflexkraft bzw. der Reflexausschlag, wie Rich. Korn sagt, an Stärke mehr oder weniger zu wünschen übrig läßt, das Einschlafen geht schlecht vonstatten, wie bei Blutarmen, Schwächlichen.

Trömner, dem wir eine Reihe von Arbeiten über den Schlaf verdanken, sagt denn auch, daß der Schlaf nicht einfach die Wirkung der Ermüdung, sondern vielmehr die aktive Reaktion des Organismus gegen die Ermüdung sei. Der Schlaf habe den Endzweck, gegen die Ermüdung anzukämpfen, sie zu beseitigen, das bewirke halt der Schlaf, ein Reflex als eine Art von lebendiger und kluger Antwort der belebten Substanz auf die an sie gestellten Zumutungen.

Prof. Dr. E. Roth. [3275]

SPRECHSAAL.

Lederersatz. (Eine Anregung.) Die Industrie hat es bis jetzt nicht erreicht, einen ebenbürtigen Ersatz für das Leder zu finden. Ich glaube nun, daß, wenn die chemisch-technologische Industrie sich auf die Erforschung der Birkenrinde werfen würde und ernstliche wissenschaftliche Versuche mit der Rinde vornähme, ein sehr brauchbares Produkt erzielt werden könnte, ein Produkt, welches in der Verwendbarkeit statt Leder für viele Gebrauchsgegenstände große Aussichten hätte.

Die Birkenrinde hat in ihrer Struktur, will sagen ihrem histologischen Aufbau, die größte Ähnlichkeit mit der rohen Haut des Tieres, der animalischen Haut, während sie die vegetabilische Haut des Baumes ist.

Ich mache aufmerksam auf die so vielfältige Verwendung der Birkenrinde, wie sie im hohen Norden von den dort ansässigen Volksstämmen im Gebrauch ist.

Fangen wir an mit dem Kanoe des Indianers, des kanadischen Jägers, Trappers, den kanadischen Halbbluts, den „coureur des bois" in Kanada, Labrador, Neufundland, denen die Birkenrinde ein äußerst geschätzter Gebrauchsartikel ist — außer dem Kanoe werden mannigfache Hausgeräte aus Birkenrinde erzeugt, wie Eimer, Tröge, faßartige Gefäße mit Pech und Harz gedichtet, büchsenartige für Lebensmittel, wie Fett, Tran, Speck, Flüssigkeiten, wie Birken- und Ahornsaft, sackähnliche Emballagen aus Rinde und Bast — mit einer Last von 50 Kilo am Kopfe in solcher Emballage, gehalten durch das Kopfstirnband aus Bast, läuft der coureur einen Sonnentag lang durch Wald und Sumpf und Schnee, nicht anders als der Neger unter dem Äquator seine 50 Kilo Last in der Safari trottet.

Man bedenke, welch rauhem Gebrauch so ein Kanoe ausgesetzt ist — Hunderte von Kilometern flußabwärts gerudert, über Riffe und Stromschnellen, durch Schwemmholz und treibende Baumstämme, dann wieder Strecken stromaufwärts gezogen und geschleift, und wieder mal über Land gezogen oder getragen in den nächsten Flußlauf, und dennoch dauert ein gut sachverständig gebautes Jahre!

Daß demnach die Birkenrinde als ein ungewöhnlich dauerhaftes, zähes Produkt angesprochen werden kann, wird wohl niemand leugnen wollen. — Wo ist ein Produkt, das mit seiner Leichtigkeit diese Stärke und Zähigkeit vereint? Man könnte höchstens den Bambus erwähnen.

Nun — ich glaube mit Recht behaupten zu können, daß die Birkenrinde volle Beachtung verdient.

Die Birke ist ein Baum des hohen Nordens, ist dort oft der vorherrschende Baum oder Strauch, — — hier in Mitteleuropa wird sie im wissenschaftlichen Forstbetrieb nicht geduldet, das Warum ist eigentlich nicht so klar, denn das Holz ist ein gut verwendbares, und der Baum ist schnellwüchsig — und alles an ihm ist zu brauchen, Holz, Rinde, Reiser, Bast, Saft, Blätter, diese liefern einen geschätzten Tee, und die Blätter sind im hohen Norden, wie Alaska, Labrador, Neufundland, fast die einzige Äsung des Wildes, wie der Elendhirsche, des *Cariboo*.

Krumpendorf am Wörter See, Juni 1918.

Graf Richard Walterskirchen,
Freiherr zu Wolfsthal. [3539]

NOTIZEN.

Zur Kapillaranalyse von Filtrierpapieren*). Versuche, die dahin zielten, die physikalische Beschaffenheit von Papier zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen, führten u. a. auch dazu, das kapillaranalytische Verhalten zu berücksichtigen. Der kapillare Aufstieg von Flüssigkeiten in Papieren, Leinwand, Seidenzeug, usw. erfolgt anfänglich sehr rasch, um schließlich praktisch ganz aufzuhören. Es ließ sich dann zeigen, daß die Geschwindigkeit des kapillaren Aufstiegs unter den verschiedensten Bedingungen einer Gleichung von der Art der bekannteren Adsorptionsformel gehorcht, und zwar in der Gestalt:

$$s = k \cdot t^m,$$

worin s die von der Flüssigkeit in der Zeit zurückgelegte Aufstiegstrecke und k und m Konstanten sind. Nach dieser Gleichung erreicht der Aufstieg theoretisch erst nach unendlich langer Zeit seinen Abschluß. Die Angabe von Endsteighöhen zur genaueren Charakterisierung des kapillaren Verhaltens erscheint daher ungeeignet. Da bei längerer Beobachtungszeit leicht Fehler durch Verdunsten der aufgestiegenen Flüssigkeit auftreten können, selbst wenn die Versuche unter Glasglocken vorgenommen werden, so darf die Beobachtungszeit eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Bei speziellen Versuchen mit Filtrierpapieren wurden 2 cm breite Papierstreifen frei aufgehängt. Unten tauchten sie etwa 4 cm in destilliertes Wasser von 20°. Als Nullpunkt diente der Wasserspiegel. Die Beobachtungszeit wurde auf 30 Minuten beschränkt, und die Steighöhen wurden im durchscheinenden Lichte festgestellt. Das allgemeine Resultat war, daß sich die Verhältnisse sehr genau durch die angeführte Formel überblicken lassen, daß sich daher für jedes spezielle Filtrierpapier die zwei Konstanten k und m mit großer Genauigkeit feststellen

*) *Kolloid-Zeitschrift* 1917, S. 105.

lassen. Filtrierpapiere der Firma Schleicher & Schüll, die der Härte nach geordnet sind, ergaben z. B. folgende Werte:

Papiernummer	k	m
602 extra hart	1,36	0,404
602 hart	1,71	0,435
595	2,13	0,424
597	2,70	0,394
591	3,03	0,424
598	3,08	0,414
604	3,56	0,374

Die Konstante m ist also selbst bei den verschiedenen Papierarten überall nahezu dieselbe, während k von Art zu Art wechselt und daher für jede Art als Charakteristikum dienen kann. Es ergab sich dabei, daß bei sehr dünnen Papieren schon nach 20 Minuten Abweichungen von den berechneten Werten stattfanden. Ist nämlich die Masse des Papieres gering, so kann nur relativ wenig Flüssigkeit im Papier emporsteigen, so daß bei der großen Oberfläche infolge der Verdunstung die beobachtete Steighöhe hinter der berechneten zurückbleibt. Je länger die Versuche ausgedehnt werden, desto auffälliger ist natürlich diese Abweichung. Es ist weiterhin bestätigt worden, daß ein Papier, welches nur langsam filtriert und dem Durchtritt von Flüssigkeit einen großen Widerstand entgegensetzt, auch nur ein ganz geringes Steigvermögen besitzt, so daß die Konstante k zur Charakteristik des Filtriervermögens herangezogen werden kann.

P. [3094]

Über die Natur der Nordlichtstrahlen*). Die Nordlichter werden bekanntlich von elektrischen Strahlen hervorgerufen, die von der Sonne ausgehen. Über die Natur dieser Strahlen herrschte jedoch bis vor kurzem noch Unklarheit. Während Birkeland und andere die Nordlichtstrahlen als Kathodenstrahlen (also schnelle negative Elektronen) auffaßten, glaubte Vegard die Eigenschaften des Nordlichtes besser mit der Annahme positiv geladener Atomstrahlen (Kanalstrahlen) erklären zu können. Die Entscheidung dieser Streitfrage ist vor kurzem Prof. Dr. J. Stark, Greifswald, gelungen. Aus zahlreichen spektralanalytischen Untersuchungen hatte Stark feststellen können, daß bei gewissen Elementen das Spektrum von Kanalstrahlen verschieden ist von dem Spektrum, das durch Kathodenstrahlen hervorgerufen wird. Es kann vorkommen, daß gewisse Linien eines Elements im Kanalstrahlenspektrum sehr intensiv sind, im Kathodenstrahlenspektrum dagegen schwach oder unmerklich; umgekehrt können andere Linien schon von mäßig schnellen Kathodenstrahlen intensiv angeregt werden, während Kanalstrahlen sie noch dunkel lassen. Die Linien der ersten Art bezeichnet Stark wegen ihres Vorkommens im gewöhnlichen Lichtbogen als Bogenlinien; die der zweiten Art als Funkenlinien. Die elektrischen Sonnenstrahlen, die das Nordlicht hervorrufen, verlaufen im Stickstoff und müssen daher ein Stickstoffspektrum zur Emission bringen. Für den Fall nun, daß der Stickstoff überhaupt ein Bogenlinienspektrum erzeugte, so müßte das Vorkommen oder Fehlen von Bogenlinien im Nordlichtspektrum sichere Aufschlüsse über die Natur der Nordlichtstrahlen geben. Aus früheren Untersuchungen war nur das Funken- und das Bandenspektrum des Stickstoffs bekannt. Ein Vergleich dieser mit dem Nordlichtspektrum ließ eine Anzahl von Linien unaufgeklärt, besonders die intensive, gelbgrüne „Nordlichtlinie", die daher von einigen Forschern einem unbekannten Element „Geokoronium" zugeschrieben wurde. Stark und seine Mitarbeiter untersuchten nun zum ersten Male das Kanalstrahlenspektrum des Stickstoffs und fanden darin Bogenlinien, die in der Mehrzahl sowohl in bezug auf Wellenlänge als auf Intensitätsverhältnisse mit den Linien im Nordlichtspektrum übereinstimmten. Diese Entdeckung widerlegt nicht allein die Hypothese von dem Element Geokoronium, sondern bringt auch den sicheren Nachweis, daß die Nordlichter von positiven Atomstrahlen (Kanalstrahlen) hervorgerufen werden.

L. H. [3404]

*) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 145.

Die Besiedlung der Talsperren mit Pflanzen und Tieren. Seit 10 Jahren beschäftigt sich die hydrobiologische Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Münster mit Untersuchungen der biologischen Verhältnisse in den Talsperren des westdeutschen Industriegebietes. Trotzdem die Arbeiten noch nicht als abgeschlossen gelten können, geben sie doch schon in naturwissenschaftlicher Hinsicht ein interessantes Bild. Die Talsperre bietet der Tier- und Pflanzenwelt einen durchaus eigenartigen Ansiedlungsboden, der von allen anderen natürlichen Binnengewässern durchaus abweicht. In keinem anderen Fall sind solche Schwankungen des Wasserspiegels vorhanden, denn die Talsperre füllt sich zur Zeit der Schneeschmelze und weist im Herbst ihren niedrigsten Wasserstand auf, von einem festen Ufergebiet kann unter diesen Umständen nicht die Rede sein. Die sich auf der freiwerdenden Böschung während des Sommers ansiedelnden Pflanzen verwesen während des Hochstandes, wodurch freilich dem Wasser wieder Nahrungsstoffe zugeführt werden. Auch die Temperaturverhältnisse sind wesentlich andere als in anderen Gewässern. Zwar weist das Wasser kurz nach der Schneeschmelze eine annähernd gleiche Temperatur auf, später aber, wenn die Wässer nur in unterirdischen Stollen abfließen, zeigen sich sehr verschiedene Temperaturen. Die Wärme nimmt nach unten zu sprunghaft ab, und erst im Herbst tritt wieder ein Ausgleich ein.

Die Besiedelung unserer Talsperren mit Pflanzen und Tieren hat entweder künstlich oder natürlich stattgefunden. Die Pflanzen werden hauptsächlich vom Wind oder von Wasservögeln überführt und siedeln sich an, wenn sie widerstands- und anpassungsfähig sind. Das gleiche gilt von Tieren. Am häufigsten findet sich die Larve der Zuckmücke, welche fast ausschließlich als Nahrung für die höheren Tiere dient. Fast in allen Talsperren sind Versuche gemacht worden, Fische anzusiedeln, doch nicht überall mit Erfolg. Felchen gingen z. B. fast ausnahmslos in den westdeutschen Talsperren ein, dagegen behaupten sich in Schlesien Maränen. Aus kleineren Bächen wanderten Forellen und Äschen ein und haben sich teilweise gut gehalten und fortgepflanzt. Günstige Erfolge konnten zum Teil mit Hechten, Karpfen, Schleien und Aalen erzielt werden; so fing man z. B. im vergangenen Jahre in der Möhntalsperre durchschnittlich monatlich 2500 kg Fische, worunter sich Karpfen von 2—3 kg und Hechte von über 10 kg befanden.

V. G. [3397]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1501 Jahrgang XXIX. 44. 3. VIII. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Die Donau-Dampfschiffahrt kann dieses Jahr ihr hundertjähriges Jubiläum begehen. Es war im Jahre 1818, als der unternehmungslustige Fünfkirchener Schiffer Anton Bernhard mit seinem Dampfschiff „*Carolina*" mit einer Ladung von 20 t zum erstenmal mit einem Dampfer die Donau befuhr, bergwärts mit einer Geschwindigkeit von 3,5 km und talwärts mit einer solchen von 15 km die Stunde. Neben dem augenblicklichen Sensationserfolg brachte ihm aber die „*Carolina*" nichts ein, denn die von Bernhard beabsichtigte Gründung einer Schiffahrts-Aktiengesellschaft gelang ihm nicht, obschon ihm ein Schiffahrtsprivilegium für die Donau und ihre Nebenflüsse erteilt worden war. Ähnlich erging es dem Franzosen Laon, der gleichzeitig ein Dampfschiff „*Duna*" bauen ließ und es ebenfalls 1818 in Betrieb setzte. Einen durchschlagenden wirtschaftlichen Erfolg erzielten erst 10 Jahre später die beiden Engländer Andrews und Prichard, als ihnen im Jahre 1828 ein neues ausschließliches Privileg zur Befahrung der Donau und ihrer Nebenflüsse in Österreich-Ungarn zugesprochen worden war. Sie gründeten 1829 die noch heute bestehende Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft und erwarben sich mit dieser Gründung sofort allseitiges Vertrauen, so daß sich selbst Mitglieder der kaiserlichen Familie an dem Unternehmen beteiligten und späterhin der Staat namhafte Zuschüsse leistete. Bereits 1830 schwamm der erste Dampfer der Gesellschaft „*Franz Josef I.*" auf der Donau und fuhr von Wien nach Budapest in knapp 15 Stunden und zurück in 49 Stunden. Damit hatte die Donauschiffahrt einen Anstoß erhalten, der auch die anderen Donaustaaten zur Mitwirkung veranlaßte, so namentlich Bayern und Württemberg. Diese beiden taten sich zusammen und gründeten 1837 in Regensburg die Bayerisch-württembergische Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft zur Befahrung der Strecke Ulm—Linz. Bald erkannte man aber den für die Schiffahrt ungenügenden Zustand des Fahrwassers und beschränkte den Verkehr auf Regensburg—Linz. Auch hier blieb der erhoffte Erfolg gründlich aus. Einen Wiederbelebungsversuch machte dann schließlich die bayerische Regierung im Jahre 1846, als durch den Ludwigskanal der Main durch die Regnitz und die Altmühl mit der Donau verbunden war, indem sie die bayerische Gesellschaft, deren ganzer Schiffspark aus 4 Dampfern bestand, erwarb, mit der Absicht, sie zu erweitern. Tatsächlich brachte sie auch die Gesellschaft auf 11 Personenschiffe, 4 Schleppdampfer und 19 Lastschiffe, war aber dennoch herzlich froh, als sie nach Inkrafttreten der sog. Donauschiffahrtsakte, die die Freiheit der Donauschiffahrt brachte, 1862 das Unternehmen, das ihr noch keinen Pfennig eingetragen hatte, an die Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft abstoßen konnte. Dabei wirkte auch die Tatsache mit, daß durch die seit 1860 eröffnete Eisenbahn Regensburg—Passau die bayerische Donauschiffahrt noch mehr als bisher in die Klemme geraten war. Die Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft ihrerseits hatte sich für die damaligen Verhältnisse recht gut entwickelt und dehnte ihre Reichweite bis zum Schwarzen Meer aus. Ihre Flottille bestand aus:

	1850	1860	1870
Flußdampfer . .	51	130	200
Lastschiffe . . .	200	525	710
Beförderte Güter	216000 t	860000 t	1188000 t

An der Donau-Dampfschiffahrt der Zukunft wird Bayern einen rühmlicheren Anteil nehmen als bisher. Dafür ist Gewähr geboten durch die Gründung des kapitalkräftigen Bayerischen Lloyd in Regensburg, über dessen Wesen und Absichten wir bereits des öfteren im *Prometheus* berichtet haben.

Fr. X. Ragl. [3532]

Dampferverkehr mit Scheinwerfern. Die in letzter Zeit im Schiffsverkehr der Donau angestellten Versuchsfahrten haben ergeben, daß Nachtfahrten auf der österreichischen und bayerischen Donau selbst unter schwierigen Witterungsverhältnissen bei Verwendung von Scheinwerfern mit voller Sicherheit durchführbar sind. Die Scheinwerfer geben in dem Strombett eine solch zuverlässige Orientierung, daß auf die Errichtung von Leuchtfeuern und Legung von Leuchtbojen verzichtet werden konnte. Die unter Benutzung der Nacht durchgeführten Bergfahrten wurden von Wien nach Regensburg in 80 Stunden bewältigt, während die normalen Zugdampfer für die gleiche Strecke die doppelte Reisedauer benötigen.

Ra. [3424]

Fernsprech- und -schreibwesen.

Drahtloses Fernsprechen. In Kopenhagen hat man in neuester Zeit zahlreiche erfolgreiche Versuche mit drahtloser Fernsprechverbindung zwischen einer Landstation und verschiedenen auf dem Sund fahrenden Schiffen ausgeführt. Nachdem eine Firma in Kopenhagen mit der Herstellung von Apparaten für drahtloses Fernsprechen begonnen hat, wird jetzt die erste ständige drahtlose Telephonverbindung zwischen Bornholm und der benachbarten kleinen Insel Christiansö eingerichtet.

Stt. [3328]

Telefunken in Peru. Die peruanische Zeitung „*El Comercio*“ berichtet in begeisterten Worten über die Einweihung einer neuen drahtlosen Station in Cachendo bei Arequipa im südlichen Zipfel Perus am 8. Dezember 1917. Sie vergißt aber, zu erwähnen, daß auch diese Station, gleich den meisten Funkenstationen Südamerikas, nach dem deutschen System Telefunken gebaut ist. Noch vor Kriegsausbruch sind die einzelnen Teile der Station von der Telefunkengesellschaft an die peruanische Regierung geliefert worden; die Leitung des Baues lag in den Händen des Telefunkenbeamten Scharfe und des peruanischen Fachmannes Augusto Tamayo. Cachendo liegt unweit der Küste des Stillen Ozeans; die dort errichtete Station von 7½ kW Antennenenergie steht sowohl mit der Hauptstadt des Landes, Lima, in 800 km Entfernung, als auch mit Iquitos am Amazonenstrom (1500 km) in Verbindung. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß im letzteren Fall die Andenkette mit mittleren Höhen von 6000 m im Wege der Wellen liegt, und daß es sich um die Aufnahme von Funkentelegrammen unter den atmosphärisch schwierigsten Verhältnissen handelt. Die Verbindung mit Lima ermöglicht wiederum über die Telefunkenstation Manaos am Amazonas den Verkehr mit der Station Para an der Mündung des Amazonenstromes in den Atlantischen Ozean, eine Strecke von über 3300 km, so daß hierdurch der Stille Ozean mit dem Atlantik drahtlos verbunden ist. Die Station Cachendo steht ferner im funkentelegraphischen Verkehr mit allen Telefunkenstationen in den Republiken Bolivia, Argentinien, Paraguay, Uruguay, Chile, Brasilien usw., die sich innerhalb einer Reichweite von 2200 km befinden. Späterhin wird Cachendo mit noch einer Reihe neu zu erbauender Telefunkenstationen verbunden werden; für vier derselben ist das Material von „Telefunken“ bereits vor dem Kriege geliefert, so daß ihr Aufbau noch in diesem Jahre vor sich gehen wird. Wie wichtig die Funkentelegraphie gerade für die Erschließung der dortigen Gegenden ist, erkennt man aus dem Umstande, daß die Post für den Hin- und Rückweg von der Hauptstadt bis zu kleinen Orten des Binnenlandes 3 bis 4 Monate braucht, und daß Telegraphenlinien bei den häufigen Ungewittern der Anden und dem Pflanzenwuchs der Urwaldriesen immer wieder der Zerstörung ausgesetzt sind. Das Ergebnis der Stationstätigkeit ist viel weitreichender gewesen, als man in peruanischen Regierungskreisen gehofft hatte. Abgesehen davon, daß sie für Peru die Bedeutung eines vorgeschobenen Postens für die nationale Verteidigung hat, wird die Station Cachendo die Hauptstadt Lima mit den Orten des südlichen Binnenlandes verbinden und dadurch ein wichtiger Faktor für die Erhaltung und Entwicklung von Industrie und Handel daselbst werden.

Die für die Peruaner überraschenden Resultate der neuen Station beweisen aber nur aufs neue, daß die deutsche Funkentelegraphie heute eine Vollkommenheit erlangt hat, die von keinem anderen Lande der Welt erreicht ist. [3377]

Eisenbahnwesen.

Zukunftsaussichten der elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten. Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten verbrauchen über 25% der im Lande geförderten Steinkohle, dazu noch fast 8% der einheimischen Anthrazitförderung und noch gewaltige Mengen Erdöl. Nun hat der Krieg durch Lähmung der Kohlenförderung eine Kohlennot im Gefolge gehabt, die, wie man sich bei Durchsicht amerikanischer Fachzeitschriften leicht überzeugen kann, zum allermindesten nicht weniger unangenehm ist als die unserige und die im Verein mit anderen durch den Krieg verursachten Umständen das Eisenbahnwesen in einen Zustand der Unordnung und verminderten Leistungsfähigkeit versetzt hat, daß man das Wort: „Amerika, du hast es besser“ nicht nur nicht mehr anwenden kann, daß man es sogar umkehren muß: Wir haben es wirklich besser. Diese Mißstände in der Kohlenversorgung und im Eisenbahnwesen werden von amerikanischen Zeitschriften ohne weiteres zugegeben, und man scheint die Elektrizität als Retterin aus der Not, wenigstens für die Zukunft, anzusehen, indem man an eine Elektrisierung der Eisenbahnen in großem Maßstabe unter Heranziehung der im Lande noch vielfach verfügbaren Wasserkräfte denkt*). Zahlreicher als bei uns in Deutschland und in Europa wohl überhaupt sind ja schon jetzt in den Vereinigten Staaten die elektrisch betriebenen Vollbahnen, und bei vielen derselben sollen**) die mehrjährigen Betriebserfahrungen ganz besonders durch namhafte Kohlenersparnisse gekennzeichnet sein. Daß mit der Elektrisierung größerer Teile des amerikanischen Eisenbahnnetzes auch eine starke Elektrisierung der Industrie Hand in Hand gehen wird, darf man wohl als richtig voraussetzen, und so haben die Amerikaner wohl nicht unrecht, wenn sie ihrem Lande nach dem Kriege eine sehr ausgedehnte Entwicklung der Elektrizitätserzeugung und -verwendung voraussagen, wobei sie sich besonders darauf stützen, daß dazu ein gewaltiger Reichtum an Wasserkräften, an Kupfer und an Kapital gerade in den Vereinigten Staaten vorhanden sei, wie in keinem anderen Lande. Auch für unsere Verhältnisse sehr beachtenswert erscheint der Ausspruch der angeführten Quelle, daß man behaupte, die Entwicklung der Dampflokomotive habe es seinerzeit England ermöglicht, die Kosten der Napoleonischen Kriege zu tragen und außerdem einen starken Aufschwung der englischen Industrie herbeizuführen, und daß die Elektrizität berufen erscheine, nach dem jetzigen Kriege eine ähnliche Rolle zu spielen wie die Dampflokomotive im Anfang des vergangenen Jahrhunderts. An dieser Ansicht dürfte etwas Wahres sein, sie wird aber glücklicherweise nicht nur für die Vereinigten Staaten zutreffen. F. L. [3473]

Bergwesen.

Einschränkung der Bergbaufreiheit in Bayern. Dem bayerischen Landtag ist seitens der Regierung ein Gesetzentwurf vorgelegt worden, wonach die Aufsuchung und Gewinnung 1. von Steinsalz nebst den mit ihm auf der nämlichen Lagerstätte vorkommenden Salzen, namentlich Kali-, Magnesia- und Borsalzen, sowie der Solquellen, 2. von Eisen- und Manganerzen, 3. von Braunkohlen und den im Regierungsbezirk Pfalz vorkommenden Steinkohlen, 4. von Bitumen in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustand, insbesondere Erdöl, Erdgas, Bergwachs (Ozokerit) und Asphalt, sowie den wegen ihres Gehaltes an Bitumen technisch verwertbaren

*) Nach *Power*, 5. März 1918, sollen zur Zeit allein 120 Kommunalverwaltungen Konzessionen für die Ausnutzung von ungefähr 4 Millionen P. S. bisher unausgenutzter Wasserkräfte nachgesucht haben.

**) *Boston News Bureau*, 21. Nov. 1917.

Gesteinen dem Staate vorbehalten sein soll. Die Staatsregierung soll jedoch befugt sein, die Erlaubnis hierzu einzelnen oder Gemeinschaften zu erteilen. — Das Bergwerkseigentum an Eisen- und Manganerzen sowie an Braunkohlen und an dem Staate vorbehaltenen Steinkohlen, das bei Inkrafttreten dieses Gesetzes bereits verliehen war oder das auf Grund der zu diesem Zeitpunkt schwebenden Mutungen verliehen wird, wird durch den zugunsten des Staates ausgesprochenen Vorbehalt nicht berührt. Ra. [3477]

Metallurgie.

Herstellung von Kriegsmünzen in Deutsch-Ostafrika. Ein sehr interessantes Ruhmesblatt in der Geschichte der deutschen Technik während des Weltkrieges wird die unter größten Schwierigkeiten und mit den dürftigsten Hilfsmitteln erfolgte Herstellung von Metallgeld in Deutsch-Ostafrika bleiben. Als sich die Verwaltung der Kolonie zur Ausprägung von Münzen entschloß, war nicht eine Spur von dem im Lande, was zu einer Münzstätte gehört, und eine Möglichkeit, das Fehlende herbeizuschaffen, gab es auch nicht. Als Münzmetall wählte man*) zunächst Messing, weil von diesem Metall größere Bestände, wie leere Patronen- und Granathülsen, Beschläge, Geräte verschiedener Art, Bleche, Platten und andere Teile von abgerüsteten Schiffen usw. verfügbar gemacht werden konnten und dieses Altmessing sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln einschmelzen ließ. Die Münzstätte wurde in Tabora errichtet. Das Einschmelzen des Altmessings, dem etwas Kupfer und geringe Mengen von Blei und Aluminium beigegeben wurden, erfolgte in zwei mit einem Aufsatz von Blech versehenen und mit Lehm ausgeschmierten Schmiedefeuern und einem aus Schamottesteinen erbauten kleinen Ofen. Diese primitiven Feuerstätten mußten die wenigen vorhandenen Schmelztiegel aus Graphit aufnehmen, und es gelang, in diesen drei Öfen täglich 200—300 kg Metall zu schmelzen, das in zweiteiligen gußeisernen Formen zu 40 cm langen, 3,2 cm breiten und 3—5 mm dicken Stäben ausgegossen wurde. Diese Stäbe mußten ausgewalzt werden, und da es an einem Metallwalzwerk fehlte, behalf man sich mit Kautschukwalzwerken, die sich auf den Pflanzungen fanden und früher zum Waschen des Rohkautschuks gedient hatten. Die geriffelten Walzen wurden glatt abgedreht und dann die Walzen durch Riemen von kleinen Lokomobilen angetrieben. Den hohen Beanspruchungen der Walzarbeit auf Metall waren aber die für die Kautschukverarbeitung gebauten Walzwerke nicht entfernt gewachsen, und ein ungestörter Betrieb wurde erst möglich, als man ein besonders stark gebautes Kautschuk-Waschwalzwerk verwenden konnte, das Krupp zur Landesausstellung nach Daressalam gesandt hatte.

Die ausgewalzten, 2 mm dicken Messingstreifen wurden auf einer gewöhnlichen, mit einer Blechschere verbundenen Lochstanze bekannter Bauart weiterverarbeitet. An Stelle der Scherenmesser wurden die Prägewerkzeuge eingebaut, so daß die eine Seite der Maschine aus den Blechstreifen runde Münzplättchen ausstanzte, während diese auf der anderen Seite durch die frühere Schere mit der Prägung versehen wurden. Auch die Herstellung der Prägestempel war unter den gegebenen Verhältnissen und mit den verfügbaren Hilfsmitteln wieder eine beachtenswerte technische Leistung. Die ausgestanzten Münzplättchen wurden in einem Glühofen ausgeglüht und dann in einer Scheuertrommel, die sicherlich auch früher anderen Zwecken gedient haben wird, mit Sand und Sägespänen getrommelt, so daß sie ihre scharfen Stanzkanten verloren und eine gleichmäßige Oberfläche erhielten, wie sie für die Prägung erforderlich ist. Bald aber waren die wenigen Schmelztiegel aufgebraucht, und da man nun nicht mehr gießen konnte, mußte man die vorhandenen Bleche und Rohre aus Messing zu Streifen zerschneiden und diese auf die gewünschte Stärke auswalzen. Als auch die Vorräte an Messingblech und Rohren aus diesem Metall zu Ende gingen wurde das vorhandene Kupferblech verarbeitet. Mit der einen Stanz- und Prägemaschine konnte man anfangs etwa 500 Zwanzigheller- und Fünfhellerstücke täglich herstellen, nachdem aber die nur aus Eingeborenen bestehende Bedienungsmannschaft sich gründlich eingearbeitet hatte und auch noch eine zweite Stanz- und Prägepresse aufgestellt worden war, wurden Tagesleistungen von 10 000 bis 20 000 Münzen erreicht. Am 5. September 1916 mußte der Betrieb der Münze eingestellt werden, weil Tabora durch belgische Streitkräfte bedroht wurde. Insgesamt hat die Münze Tabora Messing- und Kupfermünzen im Gewichte von 20 000 kg hergestellt. Außerdem wurden noch 116,1 kg Goldmünzen geprägt, Fünfzehnrupienstücke im Werte von etwa 20 Mark, deren aus der Kirondamine stammendes Gold mit Silber und Kupfer versetzt wurde, so daß die Münzen einen Feingehalt von 750 auf 1000 Teile enthielten. P. A. [3457

*) *Metall und Erz* 1918, Heft 7.

Schiffbau.

Amerikanische Schiffsfabriken. Die amerikanische Industrie ist schon lange bekannt durch ihre Massenherstellung mancher Maschinen. Beispielsweise hat Amerika die bei weitem größte Erzeugung an Schreibmaschinen, Bootsmotoren, Automobilen u. a. Eine ähnliche Massenerzeugung ist jetzt auch im Schiffbau eingeleitet worden. Bisher war die amerikanische Handelsflotte, die auf den Weltmeeren fuhr, ziemlich klein, und die Schiffbauindustrie war nur bescheiden entwickelt, weil Reedereien und Schiffbau teurer wirtschafteten als in anderen Ländern. Während des Krieges fällt der Wettbewerb anderer Länder kaum ins Gewicht, und deshalb bemüht man sich, mit größter Geschwindigkeit eine riesige Handelsflotte aus dem Erdboden zu stampfen und die Schiffbauindustrie in die Höhe zu bringen. Die Regierung hat bisher annähernd 5 Milliarden Dollar für den Bau einer Handelsflotte ausgeworfen, und da die amerikanische Werftindustrie auf eigene Faust sich nicht genügend ausdehnte, so hat man auch verschiedene große Werftunternehmungen unterstützt, durch welche der schnelle Aufbau der Handelsflotte herbeigeführt werden soll. Die staatlich unterstützten Werften, denen insbesondere die Abnahme einer großen Anzahl von Neubauten zugesichert worden ist, sind sechs große Schiffsfabriken, deren jede eine einzigartige Leistungsfähigkeit entwickeln soll. Bei weitem die größte von ihnen ist die der American International Corporation in Hog-Island im Delaware-Fluß, die ihre Tätigkeit bereits im Frühjahr 1918 aufgenommen hat. Diese Werft enthält 32 Hellinge für den Bau von Schiffen von 7500 und 8000 t Tragfähigkeit. Die Werft der Submarine Boat Corporation in Newark wird etwa 10 Hellinge für Schiffe von 5000 t erhalten. Eine dritte Schiffsfabrik ist die Werft

der Merchants Shipbuilding Corporation in Bristol am Delaware, die mit 20 Mill. Dollar Kapital gegründet wurde und 12 Hellinge für Schiffe von 9000 t erhält. Die Werft der Federal Shipbuilding Co. in Kearney erhält 10 Hellinge für Schiffe von 9000—12 000 t. Die Gesellschaft hat ein Kapital von 8 Mill. Dollar. Ebenso wie dies Unternehmen ist auch das der Chickasaw Shipbuilding Co. in Mobile, wo 10 Hellinge für Schiffe von 9000 und 12 000 t angelegt werden, eine Gründung der United States Steel Corporation. Schließlich legt noch die Southern Shipbuilding Co., deren Kapital 10 Mill. Dollar beträgt, in Charleston eine Werft für Dampfer von 7500 t an. Bei jeder dieser Werften sollen nur die Schiffsgrößen gebaut werden, die bei jeder einzelnen angegeben sind, wogegen es in Europa üblich ist, daß jede Werft zahlreiche verschiedene Schiffsgrößen liefert. Jeder dieser Werften steht eine Gruppe von großen Stahlwerken nahe, die das gesamte Material in vorgeschriebenen Stücken liefern, so daß die Werften nur Stücke zusammenzusetzen haben. Die Regierung hat vorläufig mehrere hundert Dampfer bei diesen Schiffsfabriken in Auftrag gegeben. Allerdings macht vorläufig noch die Beschaffung des nötigen Materials Schwierigkeiten, und auch an Arbeitskräften besteht großer Mangel. Ob die Werften auch nach dem Kriege für den Wettbewerb auf dem Weltmarkt in Frage kommen, ist sehr fraglich. In England ist man jedenfalls der Meinung, daß sie genau wie vor dem Kriege zu teuer arbeiten werden, so daß sie allmählich wieder aus dem Wettbewerb ausscheiden müssen. Stt. [3461]

Kältetechnik.

Konservierung und Versendung von Milch in gefrorenem Zustande. Die Kühlung der Milch vor dem Versand bis auf 3—4° C und die Verwendung von Kühlwagen hat man schon früher mit gutem Erfolge angewendet, um auch bei Transporten über weite Strecken die Milch vor dem Verderben zu schützen. Neuerdings soll man auch mit einem anderen Verfahren gute Erfolge erzielt haben*), nach dem die Milch teilweise zu Blöcken von 10—25 kg gefroren wird. Mit solchen Blöcken werden dann Versandgefäße von 250—500 l Inhalt, die durch Ummantelung mit schlechten Wärmeleitern gegen Erwärmung von außen her möglichst gut geschützt sind, so ausgelegt, daß die gefrorene Milch etwa $^1/_3$ des Gesamtinhaltes der Behälter füllt. Die restlichen $^2/_3$ werden dann mit keimfrei gemachter und bis auf etwa 4° C gekühlter Milch aufgefüllt, und dann soll sich in den festgeschlossenen Behältern beim Bahn- oder Schiffstransport die Milch 3—4 Wochen lang halten, ohne eine Veränderung zu erleiden, so daß man bei Verwendung entsprechend eingerichteter Dampfer sogar Überseetransporte von Milch in Aussicht nehmen könnte. Fraglich erscheint nur, ob das Verfahren sich nicht so teuer stellt, daß es bei normalen Milchpreisen sich wirtschaftlich durchführen läßt. Bei Fischen, Fleisch und Obst, die man im gefrorenen Zustande in Kühldampfern verfrachtet, die aber im Preise wesentlich höher stehen, kann man erheblich höhere Kosten für Gefrierkonservierung aufwenden als für die verhältnismäßig billige Milch. C. T. [3524]

Schädlingsbekämpfung.

Schlupfwespen als Bekämpfer von Feldschädlingen. Die große Plage, welche im vergangenen Jahre die Kohlweißlinge über unsere Kohlfelder gebracht haben, legt es nahe, nach dem Aufsatz Walter Reums-Rostock in der *Internationalen Entomologischen Zeitschrift* (11. Jahrg. 1917/18 Nr. 22), der Schmarotzerinsekten zu gedenken, welche den Raupenschädlingen nicht unwesentlich zusetzen. Jeder Naturbeobachter kann bei Sommerausgängen an Staketen, Chausseebäumen, an Bretterwänden von Feldbuden usw. kleine gelbe Häufchen finden, die als Kokons von Schlupfwespen gedeutet werden müssen. Die Larven dieser Schlupfwespen haben, nachdem sie den letzten Grad ihrer Entwicklung im Raupenkörper erlangt haben, die Haut der Wirtsraupe durchbrochen und sich verpuppt. Nicht selten hat die Raupe diesen Prozeß lebend überdauert; denn die Ichneumonidenlarven haben sich nur von dem Fett und den Körpersäften genährt, die Organsysteme ihres Wirtes dagegen nicht berührt. Die Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae L.*) werden in der Hauptsache von der Schlupfwespe *Apanteles glomeratus L.* befallen. Haben die *Apanteles*-Weibchen eine Raupe entdeckt, so fliegen sie auf den Raupenkörper und spazieren zunächst langsam darauf hin und her, ohne sich von den Abwehrbewegungen der Raupen stören zu lassen. „Die Fühler werden bei gesenktem Kopfe mit ihren vordersten Gliedern auf den Raupenleib gelegt, vor- und rückwärts schreitet das Insekt, immer die Fühlerspitzen hin und her schleifend und die günstigste Stelle zur Eiablage suchend." Hat das Insekt die geeignete Stelle gefunden, dann steht es längere Zeit still; dann werden Fühler, Flügel und Beine geputzt. Plötzlich wird der Hinterleib zwischen den beiden hinteren Beinpaaren hindurch nach vorn umgebogen und der Legestachel in die entsprechende Lage gebracht. Dann ein kaum merkliches Erzittern des Körpers, und langsam dringt die glänzende, oft stahlstarke, äußerst dünne Legeröhre in den Leib des Opfers, das die größten Anstrengungen macht, sich seiner unliebsamen Bürde zu entledigen. „Doch nicht nur die Raupen werden angestochen, eine andere Schlupfwespenart, *Pteromalus puparum L.*, aus der Familie der *Chalcididen*, oder Zehrwespen, sticht vor allem die Puppe von *Pieris brassicae L.* an. Die geeignetsten Stichstellen sind dabei die Vertiefungen zwischen den höckerigen Auswüchsen der Puppe. Bei den Puppen kann der geübte Beobachter auf den ersten Blick feststellen, ob die Exemplare angestochen sind oder nicht." „Gesunde Puppen," definiert Reum, „die einen Schmetterling ergeben, sehen schön graugrün aus und bewegen bei der Berührung lebhaft den Hinterkörper. Puppen mit vielen Wespenlarven haben ein stumpfes, bräunlich gelbes, sogenanntes totes Aussehen und knistern, sobald man sie leicht zwischen den Fingern drückt." Die Larven, welche ihre Entwicklung im Raupenkörper durchgemacht haben, spinnen sich, nachdem sie ihn durchbrochen haben, sofort einen Kokon. Seiner bedürfen die Larven, welche in der Puppe groß geworden sind, nicht. Sie entwickeln sich bis zum Vollkerf in der Puppe: die Wespen fressen sich dann ein Loch in die Puppenhülle, durch das sie entschlüpfen, um sofort auf Raub auszugehen.

Die Bedeutung der Schlupfwespen als Hilfstruppe des Menschen in seinem Kampf gegen die Insektenschädlinge ist nicht zu unterschätzen. Walter Reum tritt dafür ein, und der Vorschlag ist sehr beherzigenswert, daß durch weitgehende Aufklärung, auch auf dem Lande und gerade dort, dafür Sorge getragen werden sollte, daß die nützlichen Tiere nach Möglichkeit geschont werden. Durch Abhaltung von Vorträgen, Aufhängen von Schautafeln usw. ließe sich dieses Ziel wohl unschwer erreichen.

H. W. Frickhinger. [3529]

*) *Eis- und Kälteindustrie*, Mai 1918.